

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-241858

(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl. F24H 1/00  
F24D 17/00  
G01F 23/14

(21)Application number : 10-058792

(71)Applicant : NORITZ CORP

(22)Date of filing : 24.02.1998

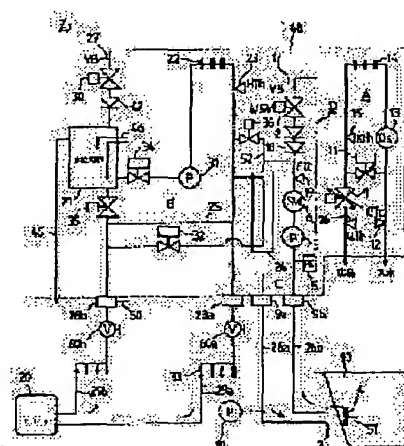
(72)Inventor : SHIMIZU MANABU  
HAMADA MAKOTO  
FUJIWARA KATSUHIRO  
IKEZAWA TAKASHI  
TATSUMURA TOSHIYA

## (54) HOT WATER SUPPLY SYSTEM AND WATER LEAKAGE DETECTING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate a need for an inspection apparatus needed during inspection of water leakage of a piping, and to improve working efficiency.

**SOLUTION:** A hot water supply system comprises a hot water supply circuit A, a bath tub 10 to receive supply of hot water from a hot water supply circuit A, a bath circulation circuit C to circulate hot water in the bath tub 10, a water level measuring means to compute a water level in the bath tub based on an output signal from a pressure sensor 5 arranged in a bath circulation circuit C, and a heating circuit B for heating hot water. The measurement range of a pressure from a pressure sensor 5 is constituted such that a water level measurement range and a measurement range for inspecting water leakage are switched to each other. During inspection of water leakage, the bath circulation circuit C and the heating circuit B are brought into a short-circuit state and form a closed circuit not released to the atmosphere, and the internal part of the closed circuit is pressurized. Under this state and from the detecting result of the pressure sensor 5, the presence of water leakage of the closed circuit is decided by whether lowering of a pressure to a given value is detected.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(5i)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 2 4 H 1/00

3 0 2

F 2 4 H 1/00

6 0 2 P

F 2 4 D 17/00

G 0 1 F 23/14

G 0 1 F 23/14

F 2 4 D 17/00

U

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-58792

(22)出願日

平成10年(1998)2月24日

(71)出願人 000004709

株式会社ノーリツ

兵庫県神戸市中央区江戸町93番地

(72)発明者 清水 学

兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

(72)発明者 濱田 誠

兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

(72)発明者 藤原 克博

兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

(74)代理人 弁理士 佐野 章吾

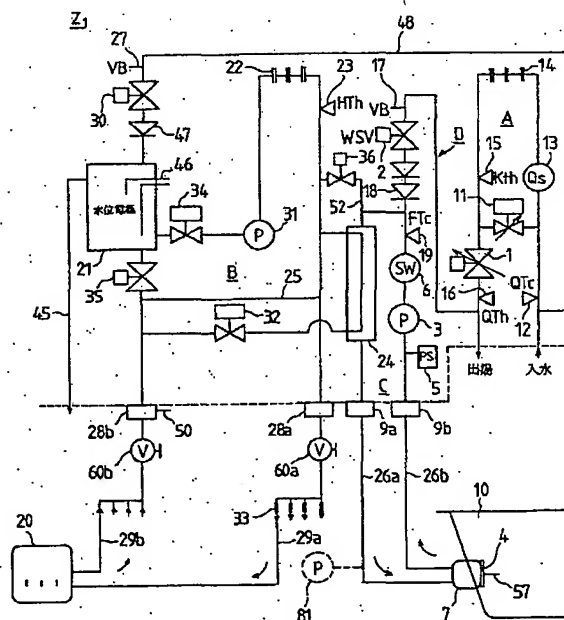
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 給湯システムおよびその水漏れ検査方法

(57)【要約】

【課題】、配管の水漏れ検査時に必要とされる検査機器を不要とするとともに、作業効率の向上を図る。

【解決手段】 給湯回路Aと、この給湯回路Aから湯水の供給を受ける浴槽10と、この浴槽10の湯水を循環させる風呂循環回路Cと、この風呂循環回路C内に配された圧力センサ5からの出力信号に基づいて浴槽内の水位を演算する水位測定手段と、温水暖房用の暖房回路Bとを備えた給湯システムにおいて、圧力センサ5の圧力の測定レンジが、水位測定レンジと配管回路内の水漏れ検査用の測定レンジの切り替えが可能に構成される。そして、水漏れ検査時に、風呂循環回路Cと暖房回路Bとを短絡状態とするとともに、これらを大気中に開放されない閉回路にして、この閉回路内を加圧し、この状態で圧力センサ5の検出結果から、所定の圧力低下が検出されるか否かにより閉回路の水漏れの有無を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも給湯回路と、この給湯回路から湯水の供給を受ける浴槽と、この浴槽の湯水を循環させる風呂循環回路と、この風呂循環回路内に配された圧力センサからの出力信号に基づいて浴槽内の水位を演算する水位測定手段とを備えた給湯システムにおいて、前記圧力センサが、水位測定レンジと配管回路内の水漏れ検査用の測定レンジの切り替えが可能に構成されていることを特徴とする給湯システム。

【請求項 2】 前記圧力センサの測定レンジの切り替えが、前記圧力センサに加えられるオフセット電圧が所定値に達したことにより行なわれることを特徴とする請求項 1 に記載の給湯システム。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の給湯システムにおいて、前記風呂循環回路を大気中に開放されない閉回路にして、この閉回路内を加圧し、この状態で前記圧力センサの検出結果から、所定の圧力低下が検出されるか否かにより前記閉回路の水漏れの有無を判定することを特徴とする給湯システムの水漏れ検査方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の給湯システムが温水暖房用の暖房回路を備えるとともに、この暖房回路と前記風呂循環回路とを短絡状態とする短絡状態構築手段を備える場合において、前記短絡状態構築手段により前記風呂循環回路と暖房回路とを短絡状態とするとともに、前記風呂循環回路と暖房回路とを大気中に開放されない閉回路にして、この閉回路内を加圧し、この状態で前記圧力センサの検出結果から、所定の圧力低下が検出されるか否かにより前記閉回路の水漏れの有無を判定することを特徴とする給湯システムの水漏れ検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、給湯システムおよびその水漏れ検査方法に関し、より詳細には、たとえば温水暖房用の暖房回路を備える給湯システムなどにおいて、配管内を加圧して行なう水漏れ検査時の圧力測定を、浴槽の水位検出用の圧力センサを利用して行なわせる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の給湯システムの一例として、たとえば図 8 に示す構成のものがある。この給湯システムは、通常の給湯機能の他、温水暖房機能および風呂給湯ならびに風呂追い焚き機能を備えたもので、給湯回路 A、暖房回路 B、風呂循環回路 C、落込回路 D を主要部として構成されている。なお、図中の破線より上部は装置本体 Z<sub>0</sub> の内部を示し、破線より下部は装置本体 Z<sub>0</sub> の外部を示している。

【0003】 具体的には、上記給湯回路 A は、図示しないガスバーナで加熱される給湯熱交換器 14 を備えるとともに、上記給湯熱交換器 14 の入水側には入水温度検出用の入水温度センサ 12 および入水量検出用の入水量センサ 13 が設けられる。また、出湯側には給湯熱交換器 14 からの出湯温度を検出する缶体温度センサ 15 および出湯量を制限する水量サーボ弁 1、後述の浴槽 10 や図外のガラン等への給湯温度を検出する給湯温度センサ 16 が設けられる。そして、入水側と出湯側の間には、給湯熱交換器 14 をバイパスして短絡接続するバイパス路、およびこのバイパス路の途中にはバイパス弁 11 が配置されている。

【0004】 暖房回路 B は、たとえば床暖房パネル、ファンコンベクタ等の各種温水暖房用の放熱器 20 と装置本体 Z<sub>0</sub> とが接続金具 28a、28b および外部配管 29a、29b を介して接続されることにより構成されている。そして、装置本体 Z<sub>0</sub> 側には、暖房熱交換器 22、この暖房熱交換器 22 からの出湯温度を検出する出湯温度センサ 23、常に一定水量を確保するための膨張タンク 21、風呂追い焚き用の風呂ヒータ 24、風呂熱動弁 32、およびバイパス路 25 が設けらる。そして、この膨張タンク 21 には、水位検出用の水位電極 46 が設けられるとともに、補水配管 48 とオーバーフロー配管 45 の各一端が接続され、補水配管 48 の他端は給湯回路 A の入水側に接続され、また、オーバーフロー配管 45 の他端は大気中に開放されている。さらに、補水配管 48 の途中には、バキュームブレーカ 27、補水弁 30 および逆止弁 47 が設けられている。

【0005】 また、各外部配管 29a、29b の途中には、保守点検用の手動弁 60a、60b が設けられており、放熱器 20 への行き用の外部配管 29a の途中には、各種の放熱器 20 の接続用の熱動弁 33 が複数設けられている。そして通常この手動弁 60a、60b は、保守点検時以外は開かれている。また、上記熱動弁 33 は、実際に放熱器 20 が接続されているものは開かれ、放熱器 20 が接続されていない熱動弁 33 は図示しない閉止栓によって閉止されている。

【0006】 風呂循環回路 C は、浴槽 10 に湯水を供給するための回路で、装置本体 Z<sub>0</sub> を接続金具 9a、9b および外部配管 26a、26b を介して浴槽 10 に設けた循環金具 7 に接続することで構成されている。この風呂循環回路 C は、その途中に風呂ヒータ 24 が接続されるとともに、浴槽 10 の水位検出用の圧力センサ 5、風呂循環ポンプ 3、浴槽 10 の湯水循環の有無を検出する水流スイッチ 6、および浴槽 10 の温度を検出する風呂温度センサ 19 を備えている。

【0007】 落込回路 D は、給湯回路 A と風呂循環回路 C との間を接続して、給湯回路 A からの湯水を風呂循環回路 C を介して浴槽 10 に落とし込むためのもので、その途中には、バキュームブレーカ 17、落込弁 2、およ

び逆止弁18が設けられている。

【0008】しかして、このように構成された給湯システムの動作について説明する。

【0009】A. 放熱器20に温水を供給して暖房を行なう場合

この場合には、図示しないコントローラの制御によって、ガスバーナを燃焼させて暖房熱交換器22を加熱するとともに、暖房循環ポンプ31を駆動する。これにより、膨張タンク21内の温水が流出し、暖房熱交換器22で加熱され、往き外部配管29a、放熱器20、戻り外部配管29bを順次経由して循環される。

【0010】この場合、風呂熱動弁32は閉じられているので、風呂ヒータ24内を湯水が流れることはない。なお、膨張タンク21の湯水が蒸発等によって所定量よりも少なくなったことが水位電極46で検出された場合には、補水弁30が開かれて、給湯回路A側からの入水が補水管48を経由して膨張タンク21内に補水される。

【0011】B. 風呂追い焚きを行なう場合

この場合には、図示しないコントローラの制御によって、暖房回路B側において、熱動弁33を全て閉じ、ガスバーナを燃焼させて暖房熱交換器22を加熱するとともに、暖房循環ポンプ31を駆動し、風呂熱動弁32を開く。また、これと並行して、風呂循環回路C側では、風呂循環ポンプ3を起動して、浴槽10内の湯水を風呂循環回路C内に循環させる。

【0012】これにより、暖房回路B側において、膨張タンク21内の温水が流出して暖房熱交換器22で加熱され、風呂ヒータ24、風呂熱動弁32、膨張タンク21を経由して循環される。そのため、風呂循環回路C内を循環する湯水は、風呂ヒータ24を通過する際に加熱され、浴槽10内に貯留されている浴槽水の追い焚きが行なわれる。なお、放熱器20が同時に使用される場合には、熱動弁33が開き、暖房熱交換器22で加熱された湯水は分岐されて風呂ヒータ24を通過するとともに、上記A. の場合と同様に、外部配管29a、放熱器20、戻り外部配管29bを順次経由して循環される。

【0013】C. 浴槽10に湯水を落とし込む場合

この場合には、上記落込弁2が開かれることにより、給湯回路Aで所定の温度に調節された湯水が落込回路Dおよび風呂循環回路Cを通り浴槽10内に給湯される。

【0014】ところで、浴槽10や放熱器20を装置本体Z<sub>0</sub>とともに新たに据え付ける場合、装置本体Z<sub>0</sub>を外部配管26a、26b、29a、29b等を用いて浴槽10や放熱器20に接続することになるが、その際、配管系統に水漏れがないかを検査することが必要となる。特に、放熱器20に接続するための外部配管29a、29bは、長く引き回されることが多いので、施工後の水漏れの有無の検査が重要である。そのため、従来では、配管工事の終了後、ないしは定期点検や故障発生

時などに適時行なわれる装置点検の際に、次のようにして水漏れ検査を行なっている。

【0015】たとえば放熱器20側の水漏れ検査を行なう場合には、まず、手押しの加圧ポンプ70と圧力計72とを使用し、各外部配管29a、29bの所定の部分を取り外してから、その取り外した往き側の外部配管29aに加圧ポンプ70を接続する一方、戻り側の外部配管29bには図示しない閉止弁を取り付ける。そして、この閉止弁を最初は開放した状態で手動で加圧ポンプ70を操作して配管内の空気を抜いてから、閉止弁を閉じて再度加圧ポンプ70を操作して配管内に所定の水压加える。そして、所定時間（たとえば2～3分）の経過後に、圧力計72で水压の経時変化を調べ、配管内に水漏れが生じていないかどうかを検査している。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような方法による場合、水漏れ検査を行なう作業者は、配管内の水压を上げる加圧ポンプ70を用意する必要がある他、検査専用の圧力計72を必要とする。しかも、その場合、作業員は検査前に所定の配管接続等の作業が必要であり、また、水漏れ判定時には時計と圧力計の双方を共に見ながらの作業を強いられる。そのため、このような従来のやり方では水漏れ検査の作業効率が悪いだけでなく、人件費や検査機器の調達コストがかかるという問題があり、その改善が望まれていた。

【0017】本発明はかかる従来の問題点を鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、配管の水漏れ検査を行なう際に必要とされる検査機器を不要するとともに、作業効率の向上を図ることを主たる目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項1に係る給湯システムでは、少なくとも給湯回路と、この給湯回路から湯水の供給を受ける浴槽と、この浴槽の湯水を循環させる風呂循環回路と、この風呂循環回路内に配された圧力センサからの出力信号に基づいて浴槽内の水位を演算する水位測定手段とを備えた給湯システムにおいて、上記圧力センサが、水位測定レンジと配管回路内の水漏れ検査用の測定レンジの切り替えが可能に構成されていることを特徴とする。

【0019】すなわち、本発明は後述するように、給湯配管等の水漏れ検査を行なうにあたり、これまで検査専用の圧力計を用いていたのに代えて、給湯システムが浴槽内の水位検出用として備える既存の圧力センサ（水位センサ）を、水漏れ検査時の圧力計として兼用させるものである。

【0020】ところで、現行の水位センサでは、浴槽の高さ位置が-3m～+5mの範囲で変化しても浴槽内の水位を検出できるように、通常は図4に示すように、圧力センサに加えるオフセット電圧を調節することで-3

000 mmH<sub>2</sub>O ~ +5000 mmH<sub>2</sub>O の範囲で圧力検出が可能とされている。そしてこの場合、圧力センサの出力信号（出力電圧）の読み取り手段（水位測定手段）として8ビットマイコンが使用されるので、水位検出の精度を上げるために上記-3000 mmH<sub>2</sub>O ~ +5000 mmH<sub>2</sub>O の範囲内で、さらに測定レンジを640 mmH<sub>2</sub>O としている。つまり、現行の水位センサでは、水位検出にあたって上記オフセット電圧を調節することで、上記測定レンジ640 mmH<sub>2</sub>O の中心位置を変化させ、この測定レンジの範囲を上記水位測定手段で256分割することにより正確な水位の測定を行なっている（図5(a) 参照）。

【0021】ところが、上述した配管の水漏れ検査を行なう場合、圧力センサで検出すべき水圧の範囲は通常10000 mmH<sub>2</sub>O ~ 30000 mmH<sub>2</sub>O 程度であり、水位検出時に比べかなり高い。しかも、この場合、水漏れがあると大幅な圧力低下が見込まれるため、現行の水位センサの圧力測定レンジ幅（640 mmH<sub>2</sub>O）ではこのような圧力低下を検出することが困難である。

【0022】そこで、本発明では、給湯システムの水位センサとして用いられている圧力センサを上記水漏れ検査にも兼用できるように、上記圧力センサの測定レンジを切り替え可能に構成したものである。なお、この場合測定レンジの切り替えは、圧力センサの圧力-出力電圧特性を変更することにより行なわれる。

【0023】そして、この圧力センサでの測定レンジの切り替えは、上記圧力センサに加えられるオフセット電圧が所定値に達したことにより行なわれることが好ましい。すなわち、上述したように、現行の水位センサでの水位測定は、-3000 mmH<sub>2</sub>O ~ +5000 mmH<sub>2</sub>O の範囲でオフセット電圧を調節することにより行なわれるが、水漏れ検査時の水圧はこれらに比べ極めて高いものになる。そのため、水漏れ検査に際して配管内の水圧を上げると、これに追従してオフセット電圧も高くなるので、このオフセット電圧が所定の値に達したことをもって上記圧力センサ側でレンジの切り替えを行なわせることにより、水漏れ検査時における圧力センサのレンジの切り替えを自動で行なわせるようにしたものである。

【0024】そして、請求項3の発明は、請求項1または請求項2に記載の給湯システムにおける水漏れ検査方法に関するもので、上記風呂循環回路を大気中に開放されない閉回路にして、この閉回路内を加圧し、この状態で上記圧力センサの検出結果から、所定の圧力低下が検出されるか否かにより上記閉回路の水漏れの有無を判定することを特徴とする。また、請求項4の発明は、請求項1に記載の給湯システムが温水暖房用の暖房回路を備えるとともに、この暖房回路と上記風呂循環回路とを短絡状態とする短絡状態構築手段を備える場合において、上記短絡状態構築手段により上記風呂循環回路と暖房回

路とを短絡状態とするとともに、上記風呂循環回路と暖房回路とを大気中に開放されない閉回路にして、この閉回路内を加圧し、この状態で上記圧力センサの検出結果から、所定の圧力低下が検出されるか否かにより上記閉回路の水漏れの有無を判定することを特徴とする。

【0025】すなわち、この請求項3および請求項4の発明は、水漏れ検査にあたって、検査対象となる配管を大気中に開放されない閉回路とするとともに、この閉回路内を加圧して、その際の圧力を上記圧力センサによって読み取ることにより、圧力の低下状態から水漏れを判定するものである。つまり、本発明では、圧力センサが水位測定レンジと配管回路内の水漏れ検査用の測定レンジの切り替えが可能に構成されているので、加圧後の圧力は、圧力センサを水漏れ検査用の測定レンジに切り替えることにより検出される。なお、その際、請求項4の場合には、風呂循環回路と暖房回路とを予め短絡状態とすることで、暖房回路側での水漏れも上記圧力センサで一括して検出するものである。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0027】実施形態1

図1は、本発明に係る給湯システムの全体構成の一例を示している。なお、この図1に示す給湯システムにおいて、図8に示した従来例と対応する部分には同一の符号を付して説明を省略する。そして、この実施形態1では、風呂循環回路Cおよび暖房回路Bの装置本体Z<sub>1</sub>の内外にわたって水漏れ検査を行なえるようにするため、次の構成を採用している。

【0028】すなわち、この実施形態では、装置本体Z<sub>1</sub>内において、上記暖房回路Bと風呂循環回路Cとを短絡状態とすることができるよう短絡状態構築手段が設けられている。具体的には、この短絡状態構築手段として、図1では風呂循環回路Cの風呂ヒータ24の上流側と暖房回路Bの暖房熱交換器22の下流側とが、短絡配管52を介して短絡されており、その短絡配管52の途中には短絡弁36が設けられている。そして、この短絡弁36を開くことにより風呂循環回路Cと暖房回路Bとが短絡状態とされる。

【0029】なお、この短絡弁36は、通常の運転時にはこの閉じられている。また、暖房回路B側には、上記膨張タンク21に接続される配管の前後に縁切り弁34、35が設けられる。そして、この縁切り弁34、35を閉じることにより上記膨張タンク21を暖房回路Bから切り離すことができる。なお、この縁切り弁34、35も通常の運転時には開いた状態とされる。そして、戻り側の外部配管29bを接続する接続金具28bには圧力安全弁50が設けられている。

【0030】そして、水漏れ検査に際しては、浴槽10の循環金具7にアダプタ4が取付けられる。このアダプ

タ4は、図2に示すように、風呂循環回路Cの外部配管26a、26bを浴槽10の内方に開放することなく両者を短絡させるためのものであり、このアダプタ4を装着することにより、上記落込弁2、アダプタ4、短絡配管52、各縁切り弁34、35によって風呂循環回路Cと暖房回路Bとを閉回路として構成可能とされる。なお、上記アダプタ4にも圧力安全弁57が設けられている。

【0031】そして、本発明では特に上記風呂循環回路C内に配される圧力センサ5が以下のような構成を備える。すなわち、この圧力センサ5は、図3に示すように、配管内の圧力に応じた電圧（センサ出力）を8ビットマイコンで構成される水位測定手段8に出力するものであり、特に本発明では、通常の風呂給湯運転時には浴槽10の水位を検出するための水位センサとして機能する他、後述する水漏れ検査時には配管内の圧力低下を検出するための検査用の圧力センサとして機能するものである。

【0032】そのため、この圧力センサ5は、これらの機能を実現するために少なくとも二以上の測定レンジ（水位測定レンジと配管回路内の水漏れ検査用の測定レンジ）の切り替えが可能に構成されている。なお、図3においてVccは圧力センサ5を駆動させるための駆動電圧であり図外の電源回路から供給されている。また、Vrefは圧力センサ5の測定レンジのオフセット値を決定するためのオフセット電圧を示しており、上記水位測定手段8から供給される。

【0033】そして、この圧力センサ5は、通常の水位検出時には、上述したように、浴槽の高さ位置（たとえば-3m～+5m）に応じて浴槽10内の水位検出が可能ないように、オフセット電圧Vrefを調節することにより、最大で-3000mmH<sub>2</sub>O～+5000mmH<sub>2</sub>Oの範囲内で圧力検出が可能とされている（図4参照）。つまり、この場合の圧力センサの測定レンジは、図5(a)に示すように、640mmH<sub>2</sub>Oの範囲とされ、オフセット電圧Vrefを調節してこの範囲の中心圧力を上下させることにより最大で-3000mmH<sub>2</sub>O～+5000mmH<sub>2</sub>Oの範囲内での圧力測定を実現している。なお、この場合、圧力センサ5からのセンサ出力は、上記水位測定手段8によって256分割の分解能で解析され、その結果に基づいて水位の演算が行なわれる。

【0034】その一方、水漏れ検査時に必要とされる測定可能な圧力は、たとえば図5(b)に示すように、通常10000mmH<sub>2</sub>O～30000mmH<sub>2</sub>O程度であり、しかもこの場合、配管内の水漏れによる急激な圧力低下を検出するために必要となる測定レンジは、この範囲に対応して20000mmH<sub>2</sub>O程度の幅が必要である。そのため、本発明の圧力センサ5は、かかる範囲での圧力測定も可能なように、上記測定レンジの切り替え

が可能に構成されている。

【0035】すなわち、上述した水位検出時の測定レンジは640mmH<sub>2</sub>Oであり、水位測定手段8ではこれを256分割しているため、この場合の圧力センサ5における圧力-出力電圧特性の傾きは、図5(a)に示すように図示例では約45°程度である。しかしながら、このままの状態では水漏れ検査に必要な測定レンジ（20000mmH<sub>2</sub>O程度の幅）を得ることができないので（図4点線参照）、本発明では測定レンジの切り替えに際して上記圧力-出力電圧特性図の傾きを図5(b)のように緩やかなものに設定し直すことにより、圧力センサ5からの出力電圧が過大にならないように調節している。

【0036】そして、これにともなって水位測定手段8では、切り替え後の測定レンジに対応して10000mmH<sub>2</sub>O～30000mmH<sub>2</sub>Oの範囲を256分割して、圧力の検出を行なっている。したがって、この場合、通常の水位検出時に比べると圧力センサ5で検出可能な圧力の分解能は低下するが、水漏れ検査の場合、後述するように水位検出の場合のように高い分解能は要求されないため、このような構成としても特に問題を生じることはない。

【0037】そして、このような測定レンジの切り替え動作は、圧力センサ5に加えられるオフセット電圧Vrefが所定値に達したことにより行なわれる。

【0038】すなわち、通常の水位検出時に圧力センサ5で検出が必要とされる圧力の最大値は、上述したように5000mmH<sub>2</sub>O程度であるが、水漏れ検査時に検出すべき圧力はこれよりもかなり高くなる。その一方、配管内の圧力が上昇することによって上記640mmH<sub>2</sub>Oのレンジ範囲での圧力検出が不可能となった場合に、水位測定手段8ではオフセット電圧Vrefを上昇させることとなるが、その際のオフセット電圧Vrefの上限は、上記圧力センサ5で検出すべき圧力の最大値によっておのずと決定される。そのため、本発明では、上記圧力センサ5の測定レンジの切り替えをこのオフセット電圧Vrefの最大値、ないしはその近辺に設定することにより、配管内の水圧が上がってオフセット電圧Vrefが水位検出時の値として予め定められた上限を越えた場合に、自動的に測定レンジの切り替えを行なうように構成している。

【0039】しかして、次に、このように構成されてなる給湯システムにおいて、水漏れ検査を行なう際の手順について説明する。なお、この場合、上記各弁の開閉等の制御は、図示しないコントローラによって行なわれる。

【0040】(1) まず、落込回路Dの落込弁2を閉じ、給湯回路Aの水量サーボ弁1を閉じた状態で、膨張タンク21の前後の縁切り弁34、35を閉じ、さらに、短絡配管52の途中の短絡弁36を開いて、風呂循環回路



Cと暖房回路Bとを短絡状態にする。

【0041】(2) 次に、落込回路Dの落込弁2を開き、暖房回路Bと風呂循環回路Cに突発的に水圧が加わるのを避けるために、給湯回路Aの水量サーボ弁1を徐々に開いて、水道からの供給される水を落込回路Dを経由させて風呂循環回路C内に落とし込む。風呂循環回路Cに落とし込まれた水は、風呂循環回路C内を満たしつつ、短絡配管52を経由して暖房回路B内にも加わえられ、両回路C、B内を徐々に加圧する。

【0042】そして、この風呂循環回路C内の水圧上昇にともなう、上記オフセット電圧 $V_{ref}$ が徐々に上昇し、上述した所定のオフセット電圧 $V_{ref}$ を越えた時点で上記圧力センサ5の圧力対出力電圧特性が、図5(a)から図5(b)の状態に切り替えられる。また、これにともなう、水位測定手段8では、この圧力測定レンジの切り替えによる電圧読み取りのプログラムが水位検出の状態から水漏れ検査時のものに変更される。

【0043】なお、この場合、膨張タンク21の前後の縁切り弁34、35は閉じられているので、膨張タンク21内に水圧が加わることはなく、また、各回路B、Cの配管内にある空気は、圧力安全弁50、57を経て排出されるので、配管内は確実に水張りされる。

【0044】(3) そして、上記圧力センサ5で検出される水圧が、図6に示す水漏れ検査に必要な所定の値 $V_a$ に達したならば、給湯回路Aの水量サーボ弁1と落込弁2を共に全閉にして、風呂循環回路Cおよび暖房回路Bを加圧状態で閉回路とする。

【0045】ところで、各回路B、Cの外部配管29a、29b、26a、26bには耐熱製のポリエチレン樹脂などが使用されることがあるが、その場合、圧力センサ5で検出される水圧は、各回路B、Cの外部配管29a、29b、26a、26b等の膨張などの影響により、水漏れの有無にかかわらずに徐々に低下することとなる。しかし、このような水圧の低下は、水漏れのある場合とでは明らかに異なるものとなる。その一例を図6に示す。つまり、水漏れのある場合(図中、破線で示す)には、水漏れのない場合(図中、実線で示す)に比べて水圧低下の度合いが大きくなる。

【0046】(4) そこで、本実施形態では、検出された水圧が所定の値 $V_a$ に達した後、水圧が低下して $V_b$ の値になった時点から、さらに水圧が低下して $V_c$ に達するまでの時間 $t_1$ 、 $t_2$ を計測し、それらの時間 $t_1$ 、 $t_2$ を基準時間 $t_s$ と比較することにより、たとえば $t_1 \geq t_s$ ならば水漏れなしとして合格と判定し、 $t_2 < t_s$ ならば水漏れありとして不合格の判定を行なう。そして、かかる判定の結果を、図示しないコントローラによってブザーの警報音やランプの点灯表示等として作業者に知らせるように構成される。

【0047】以上のように、本発明によれば、水漏れ検査を行なうために格別の検査機器を用意することなく、

しかも作業員は格別の配管作業等を行なうことなく、装置本体 $Z_1$ の内外にわたる暖房回路Bおよび風呂循環回路Cの水漏れの検査を一括して自動的に行なうことができる。しかも、上記実施形態では、配管内の加圧が、上記落込回路Dの落込弁2を開くことにより行なわれるので、従来のように加圧ポンプを用いることなく簡易に配管内の加圧を行なうことができる。したがって、このように構成することにより、本発明では、水漏れ検査にあたって作業者は圧力計だけでなく加圧ポンプを持参する必要もなくなる。

【0048】なお、この実施形態1では、上記短絡弁36を閉じた状態で上記(1)から(4)の手順を実施すれば、風呂循環回路C側の水漏れ検査を単独で行なうことができる。すなわち、上記短絡弁36を閉じておけば、落込回路Dの落込弁2を開いた際に流れ込む水は、暖房回路B側には供給されない。つまり、この場合、落込弁2およびアダプタ4によって、風呂循環回路C側に閉回路が構成され、その状態で上記実施形態1と同様の手順を踏むことによって風呂循環回路C側のみの水漏れ検査を行なうことができる。そしてこの場合、上記実施形態1で水漏れが確認された後にこの風呂循環回路C側の水漏れ検査を行なって水漏れが確認されない場合には、暖房回路側での水漏れと判定することができる。

【0049】また、さらに上記実施形態1では、上記手動弁60a、60bを予め閉じた状態で上記(1)から(4)の手順を実施すれば、風呂循環回路C側および暖房回路Bの装置本体 $Z_1$ 内部側の水漏れ検査を行なうことができる。すなわち、上記手動弁60a、60bを予め閉じておくことにより、暖房回路Bのうち装置本体 $Z_1$ の外部にある部分(具体的には、外部配管29a、29bおよび放熱器20)を除外した状態での水漏れ検査を行なうことができる。したがって、上記実施形態1で水漏れが確認され、風呂循環回路C側単独での水漏れ検査(短絡弁36を閉じた場合)で水漏れが確認されない場合には、このように構成することで装置本体 $Z_1$ 内部側での水漏れ判定を行なうことができる。しかもこの場合、装置本体 $Z_1$ 内部側でも水漏れが確認されない場合には、装置本体 $Z_1$ の外部側で水漏れが生じていると判定することができる。

#### 【0050】実施形態2

図7は、本発明の第2の実施形態を示しており、この図7に示す給湯システムは、上記実施形態1から暖房回路Bを取り除いた構成を示している。そのため、この第2の実施形態においては、風呂循環回路Cのうち装置本体 $Z_2$ の内部には、上記風呂ヒータ24に代えて風呂追い焚き用の熱交換器70が設けられている。その他の点について上記実施形態1と同様の構成部分は同一符号を付して説明を省略する。

【0051】そして、この実施形態2では、後述するように風呂循環回路Cの水漏れ検査にあたっては、落込弁



2およびアダプタ4によって風呂循環回路Cの閉回路が構成される。

【0052】そこで、次にこの風呂循環回路Cの水漏れ検査手順について説明する。

【0053】(1) まず、浴槽10の循環金具7に圧力安全弁57付きのアダプタ4を取付けた状態で、落込回路Dの落込弁2を開く。そして、給湯回路Aの水量サーボ弁1を徐々に開くと、給湯回路Aを通った水道の水圧が落込回路Dを経由して風呂循環回路C内に加えられる。その際、風呂循環回路Cの配管内にある空気は、圧力安全弁57を経て外部に排出されるようにすると、配管内の水張りを確実に行なうことができる。

【0054】(2) そして、この水張りに伴う配管内の加圧により、上記実施形態1の場合と同様に圧力センサ5の測定レンジが通常の水位検出時の状態から水漏れ検査時の状態に切り替えられ、配管内の圧力検出が開始される。

【0055】(3) そして、圧力センサ5で検出される水圧が所定の値 $V_a$ に達したならば(図6参照)、水量サーボ弁1および落込弁2の双方を共に全閉として風呂循環回路Cを閉回路とし、その後は上記実施形態1と同様に、図6に示したように水漏れの合格、不合格の判定が行なわれる。

【0056】つまり、本発明は、上記実施形態1のような暖房回路Bを備えていない場合でも、風呂循環回路Cの水漏れ検査を自動的に行なうことができる。

【0057】なお、上述した実施形態はあくまでも、本発明の好適な実施形態を示すためのものであって、本発明はこれに限定されることなく、その範囲内で種々設計変更可能である。

【0058】たとえば、上記実施形態では、暖房回路Bあるいは風呂循環回路Cの加圧に際して落込弁2からの湯水の落とし込みにより水圧を加えたが、これに代えてたとえば、図1、図7において符号81で示すように、従来通り手押しの加圧ポンプ等を配管に接続して行なうことも可能である。また、上記落込弁2からの加圧の際に、これと並行してポンプ81を接続して補助的に加圧を行なうことも可能である。

【0059】さらに、この加圧に関連して、上記落込弁2からの加圧だけで不十分な場合に、循環ポンプ31、3等を駆動して圧力の不足分を補うようにすることもできる。また、暖房熱交換器22、追い焚き用の熱交換器70、風呂ヒータ24、あるいは図示しない凍結防止用電気ヒータの加熱により配管内の湯水の温度を上昇させ、体積膨張によって配管内の内圧を上げるようにすることもできる。

【0060】また、上記実施形態1において、水漏れ検査の際の暖房回路Bの風呂熱動弁32の開閉状態については言及しなかったが、装置本体内部を含めた暖房回路Bの水漏れの有無を確認する上では、風呂熱動弁32を

開いておくのが好ましいが、閉じておいてもかまわない。

【0061】また、上記各実施形態では、水圧検出開始直後から水圧が次第に低下して基準値 $V_c$ に達するまでに要する時間 $t_1$ 、 $t_2$ の長短によって水漏れの有無を検査しているが、これに限らず、一定時間たとえば $t_1$ の間の圧力低下の度合いに応じて水漏れの有無を判定するように構成することも可能である。

【0062】また、上記実施形態では、圧力センサ5の測定レンジの切り替えを、オフセット電圧 $V_{ref}$ に変化により自動的に行なわせているが、この切り替えは水漏れ検査時にコントロールパネル等を操作することにより手動で切り替えるように構成することも可能である。またその他、この測定レンジの切り替えにあたっては、圧力センサ5で検出される圧力値が、上記水位検出時の測定レンジを越えた場合に切り替えを行なうように構成したり、あるいは、水漏れ検査モードなど、通常の水位検出を行なわないモードに入った時に自動的に切り替えるように構成することが可能である。

【0063】また、上記実施形態で示した水漏れ検査時の水圧検出の必要な範囲(10000mmH<sub>2</sub>O〜30000mmH<sub>2</sub>O)や測定レンジの幅(20000mmH<sub>2</sub>Oの範囲)は、特に限定されることなく水漏れ検出に必要な範囲で適宜変更可能なことは勿論である。

【0064】また、上記実施形態1で短絡状態構築手段として短絡配管52と短絡弁36とを示したが、本発明では風呂循環回路Cを含んだ状態で暖房回路Bが閉回路とされるものであれば、他の方法により両回路C、Bを短絡させることも可能である。

【0065】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の給湯システムおよびその水漏れ検査方法によれば、該給湯システムの浴槽の湯水を循環させる風呂循環回路内に配された浴槽の水位検出用の圧力センサが、水位測定レンジと配管回路内の水漏れ検査用の測定レンジの切り替えが可能に構成されていることから、給湯システムのシステムの水漏れ検査時の圧力測定に、この水位検出用の圧力センサを兼用させることができる。

【0066】これにより、少なくとも従来の水漏れ検査において必要とされた検査専用の圧力センサ(圧力ゲージ)が不要となり、検査に必要な部品点数が減少するとともにその接続作業が不要となり、検査にかかる人的、物的なコストを減少させることができる。

【0067】また、その際、圧力センサの測定レンジの切り替えを、圧力センサに加えられるオフセット電圧に基づいて行なわせることにより上記測定レンジの切り替えを自動化することができ、しかもこの圧力センサでの検出結果の判定を給湯システムが備えるコントローラによって行なわせるようにすれば、これまで作業者の手によっていた水漏れ検査の工程の殆どを自動的に行なわせ

ることができ、作業効率の向上が図られる。

【0068】さらに、温水暖房用の暖房回路を備える給湯システムにおいても、暖房回路と風呂循環回路とを短絡状態とすることができる短絡状態構築手段を設けることにより、風呂循環回路だけでなく暖房回路側の水漏れ検査も行なうことができ、これまで多大な労力を必要としていた暖房回路の水漏れ検査を容易に行なわせることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る給湯システムの第1の実施形態の全体構成を示す概略構成図である。

【図2】同給湯システムにおける水漏れ検査に使用するアダプタを浴槽の循環金具に装着した状態を説明する説明図である。

【図3】同給湯システムにおける浴槽の水位検出を行なう圧力センサおよびその制御構成を説明するブロック図である。

【図4】図3に示す圧力センサにおける圧力-出力電圧特性を説明する特性図であり、特にオフセット電圧の調節により検出可能な圧力の範囲を示している。

【図5】図3に示す圧力センサにおけるの圧力-出力電圧の特性を示す特性図であり、図5(a)は通常の水位検出時の特性を示し、図5(b)は水漏れ検査時の特性を示している。

【図6】同給湯システムにおける水漏れ検査の合否判定処理の一例を示す説明図である。

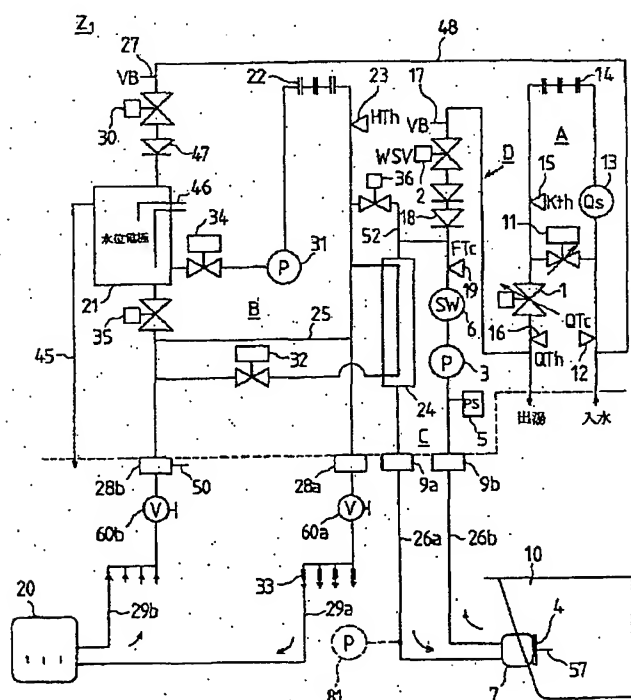
【図7】本発明に係る給湯システムの第2の実施形態の全体構成を示す概略構成図である。

【図8】従来の給湯システムの全体構成を示す概略構成図である。

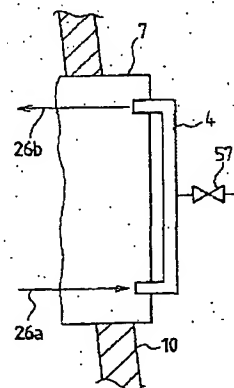
#### 【符号の説明】

Z	装置本体
A	給湯回路
B	暖房回路
C	風呂循環回路
D	落込回路
1	水量サーボ弁
2	落込弁
3	風呂循環ポンプ
4	アダプタ
5	圧力センサ
8	水位測定手段
10	浴槽
20	放熱器
21	膨張タンク
22	暖房熱交換器
29a, 29b	外部配管
31	循環ポンプ
34, 35	縁切り弁
36	短絡弁（短絡状態構築手段）
52	短絡配管（短絡状態構築手段）

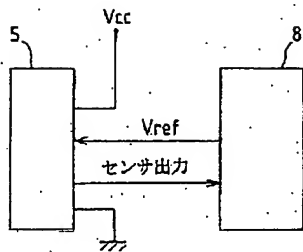
【図1】



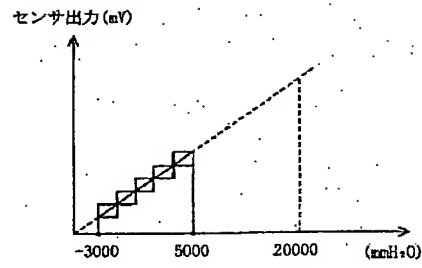
【図2】



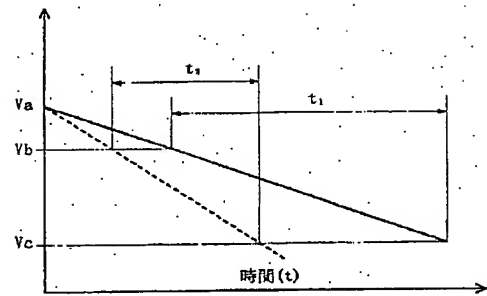
【図 3】



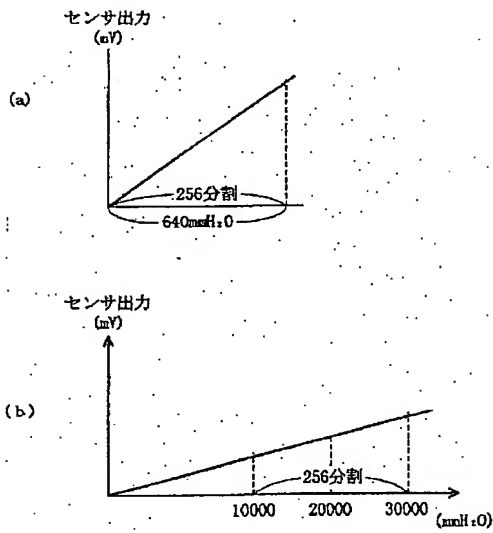
【図 4】



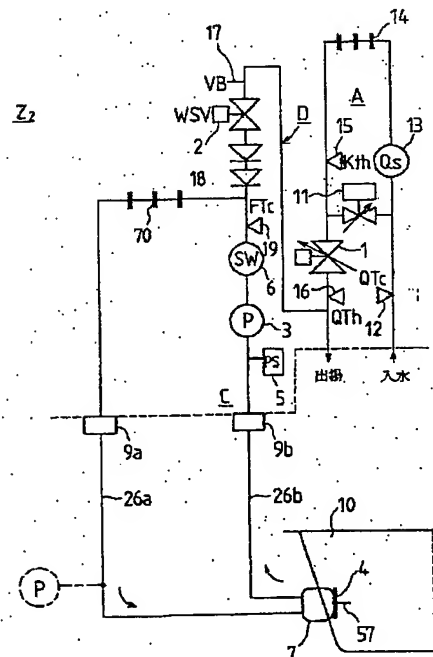
【図 6】



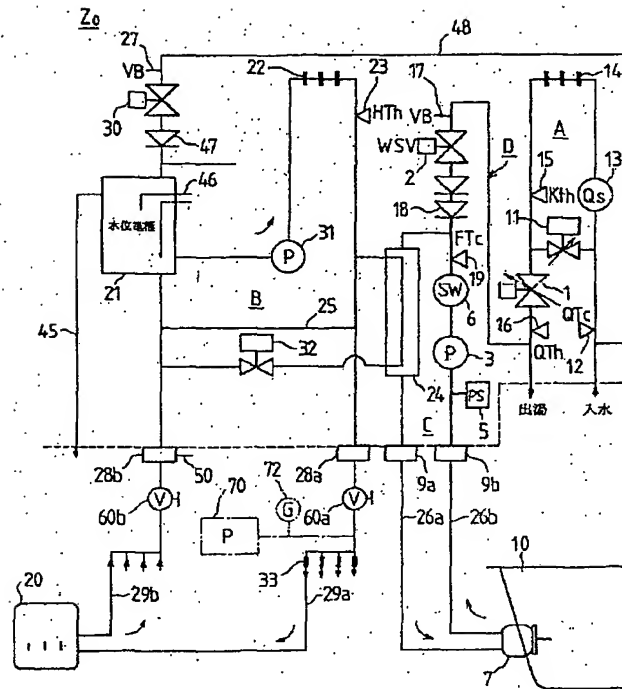
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 池澤 剛史  
兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

(72)発明者 辰村 俊也  
兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

[0027]

Figure 1 shows a circuit diagram of hot-water supply equipment according to the first embodiment of the present invention. Here, an element of this hot-water supply equipment corresponding to a prior art shown in Fig. 8 is skipped to explain and is marked with the same reference number as the prior art. The hot-water supply equipment has a following construction for detecting water leakage of the inside and outside of equipment Z1 including a heating system B and a bathtub circulation system C.

[0028]

The equipment Z1 has a short-circuit device for shorting the heating system B and the bathtub circulation system C. The short-circuit device is composed of a short-circuit pipe 52 and a short-circuit valve 36. The short-circuit pipe 52 connects the upstream side of a bathtub heater 24 in the bathtub circulation system C and the downstream side of a heat exchanger 22 in the heating system B. The short-circuit valve 36 is disposed in the short-circuit pipe 52. The bathtub circulation system C and the heating system B are shorted by opening the short-circuit valve 36.

[0029]

When the hot-water supply equipment is operated in a normal mode, the short-circuit valve 36 is closed. Two separating valves 34, 35 are disposed in a piping system of the heating system B, which connects to an expansion tank 21. The expansion tank 21 can be separated from the heating system B by closing the separating valves 34, 35. Here, when the hot-water supply equipment is operated in

the normal mode, the separating valves 34, 35 are opened. An outside pipe 29b disposed on a returning side connects to the heating system B with a connection part 28b. The connection part 28b has a safety valve 50.

[0030]

When water leakage test is performed, an adapter 4 is attached to a circulation part 7 of a bathtub 10. The adapter 4 shorts two outside pipes 26a, 26b in the bathtub circulation system C without connecting to the inside of the bathtub 10, as shown in Fig. 2. When the adapter 4 is attached, the bathtub circulation system C and the heating system B provide a closed circuit through the sink valve 2, the adapter 4, the short-circuit pipe 52, and the separation valves 34, 35. Here, the adapter 4 has a safety valve 57.

[0031]

In this embodiment, the pressure sensor 5 disposed in the bathtub circulation system C has a following characteristic. The pressure sensor 5, as shown in Fig. 3, detects water pressure in the piping system and outputs an output voltage (i.e., output data) corresponding to the detected pressure. The output data is input into a water level measurement device 8, which is composed of 8 bits microcomputer. Thus, the pressure sensor 5 functions as a water-level sensor for detecting a water level of the bathtub when the hot-water supply equipment is operated in a normal mode. When the hot-water supply equipment is tested for water leakage, the pressure sensor 5 functions as a detector for detecting a pressure decrease in the piping system.

[0032]

Therefore, the pressure sensor 5 is required to have at least

two measurement range for providing the above two functions. In other words, the pressure sensor 5 includes a first measurement range for detecting the water level and a second measurement range for detecting the water leakage. Here, in Fig. 3,  $V_{cc}$  indicates a driving voltage for being supplied to the pressure sensor 5. The driving voltage  $V_{cc}$  is supplied by an outside power supply (not shown).  $V_{ref}$  indicates an offset voltage for determining an offset value of the measurement range in the pressure sensor 5. The offset voltage  $V_{ref}$  is supplied by the water level measurement device 8.

[0033]

The pressure sensor 5 operated in the first range, for example, can detect pressure between  $-3000\text{mmH}_2\text{O}$  and  $+5000\text{mmH}_2\text{O}$  by adjusting the offset voltage  $V_{ref}$ , so that the pressure sensor 5 detects the water level of the bathtub that is disposed on a height position between  $-3\text{m}$  and  $+5\text{m}$ , as shown in Fig. 4. The pressure sensor 5 ordinary has a measurement range between  $0\text{mmH}_2\text{O}$  and  $640\text{mmH}_2\text{O}$ , as shown in Fig. 5(a). This fundamental measurement range is changed by adjusting the offset voltage  $V_{ref}$ . Therefore, the center of the fundamental measurement range changes between  $-3000\text{mmH}_2\text{O}$  and  $+5000\text{mmH}_2\text{O}$ , so that the pressure sensor 5 can detect pressure between  $-3000\text{mmH}_2\text{O}$  and  $+5000\text{mmH}_2\text{O}$ . The output data from the pressure sensor 5 is analyzed by the water level measurement device 8, which has a resolution of 256 divisions. Thus, the water level is calculated and detected.

[0034]

On the other hand, the pressure sensor 5 operated in the second range is required to detect pressure, for example, between  $+10000\text{mmH}_2\text{O}$  and  $+30000\text{mmH}_2\text{O}$ , as shown in Fig. 5(b). Moreover, the pressure sensor



5 is required to detect a sudden decrease of water pressure in the piping system when the piping system leaks water. Therefore, the measurement range of the pressure sensor 5 is necessitated about 20000mmH<sub>2</sub>O width, which corresponds to the sudden decrease of water pressure. Thus, the pressure sensor 5 switches the first and second ranges for detecting the water level and the water leakage.

[0035]

Here, the fundamental measurement range of the pressure sensor 5 is between 0mmH<sub>2</sub>O and 640mmH<sub>2</sub>O, and the water level measurement device 8 divides this range into 256 divisions. In this case, the pressure sensor 5 has a relationship between pressure and output voltage, as shown in Fig. 5(a). A slope of this pressure-output voltage line is about 45°. However, this pressure-output voltage relationship cannot be used in the second pressure range for detecting the water leakage (the second pressure range has about 20000mmH<sub>2</sub>O width). In this embodiment, when the pressure sensor 5 switches from the first measurement range to the second measurement range, the pressure-output voltage relationship is also switched so that the slope of the pressure-output voltage line becomes gradual. Thus, the output voltage of the pressure sensor 5 is adjusted moderately.

[0036]

The second measurement range for detecting the water leakage is between 10000mmH<sub>2</sub>O and 30000mmH<sub>2</sub>O, and the water level measurement device 8 divides this range into 256 divisions. The pressure resolution of pressure detection limitation in this second measurement range is larger than that in the first measurement range, so that the pressure sensor 5 operated in the second measurement

range cannot detect a small amount of pressure that can be detected by the pressure sensor operated in the first measurement range. However, in the water leakage test, the pressure sensor 5 is not required to detect such a small amount of pressure.

[0037]

The pressure sensor 5 switches the first measurement range to the second measurement range by applying the offset voltage  $V_{ref}$  to the pressure sensor 5.

[0038]

The first maximum pressure in the first measurement range for detecting the water level is  $5000\text{mmH}_2\text{O}$ . However, the second maximum pressure in the second measurement range for detecting the water leakage is  $30000\text{mmH}_2\text{O}$ , which is much higher than the first maximum pressure. On the other hand, when the pressure sensor 5 detects the water level, and the pressure in the piping system increases above  $640\text{mmH}_2\text{O}$ , the offset voltage  $V_{ref}$  is increased in the water level measurement device 8 so that the pressure sensor 5 detects the pressure above  $640\text{mmH}_2\text{O}$ . In this case, an upper limit of the offset voltage  $V_{ref}$  is defined by an upper limit of the pressure that is detected by the pressure sensor 5. Therefore, when the pressure sensor 5 switches the measurement range, the measurement range is set to around the maximum offset voltage  $V_{ref}$ . Thus, the measurement range is automatically switched in accordance with the offset voltage  $V_{ref}$  exceeding the upper limit when the water pressure in the piping system increases.

[0039]

Next, the water leakage test is performed as follows. Here,

each valve is controlled by a controller (not shown) so that each valve switches to open and to close.

[0040]

(1) At first, a sink valve 2 in the sink system D is closed, and a water servo valve 1 in a hot-water supply system A is also closed. Then, the separation valves 34, 35 disposed upstream and downstream of the expansion tank 21 are closed, and the short-circuit valve 36 in the short-circuit pipe 52 is opened so that the bathtub circulation system C and the heating system B are shorted.

[0041]

(2) Next, the sink valve 2 in the sink system D is opened, and the water servo valve 1 in the hot-water supply circuit A is gradually opened so as to avoid an unexpected pressure increase applied to the bathtub circulation system C and the heating system B. Thus, the water supplied from a water pipe flows into the bathtub circulation system C through the sink system D. The water flowing into the bathtub circulation system C fills the bathtub circulation system C, and flows into the heating system B through the short-circuit pipe 52. Then, the water pressure in the bathtub circulation system C and the heating system B is gradually increased.

[0042]

Therefore, the offset voltage  $V_{ref}$  is also gradually increased in accordance with increasing the water pressure of the bathtub circulation system C. When the offset voltage  $V_{ref}$  exceeds the predetermined offset voltage, the pressure-output voltage relationship of the pressure sensor 5 is switched from the first measurement range to the second measurement range. Accompanying

with this switching, a voltage measurement program in the water level measurement device 8 is also switched from a first measurement program for the first measurement range to a second measurement program for the second measurement range.

[0043]

In this case, the separation valves 34, 35 are closed so that the expansion tank 21 is not applied with the high water pressure. Moreover, the air in the piping system of the bathtub circulation system C and the heating system B is discharged through the safety valves 50, 57 so that the piping system is filled with the water completely.